Lane Medical Library

Die Wandlungen der Desinfektionsmethoden des Operationsfeldes und der Hände des Chirurgen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Von

Siegmund Helischkowski
aus Kolmar in Posen

Tag der Promotion: 24. Oktober 1917

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29

1917

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Franz
Referent: Prof. Dr. Bier

Meiner lieben Mutter

Von einer Desinfektionsmethode, d. h. einem Mittel, die Wundeiterung und ihre allgemeinen Folgen zu bekämpfen, kann man bei engerer Begrenzung des Wortes Desinfektion eigentlich erst sprechen, nachdem wissenschaftlich die Infektion als Ursache der Eiterung festgestellt ist. Indes reichen die Bestrebungen, Wunden vor Eiterung zu schützen, oder bestehende Eiterungen zu vernichten, schon so weit zurück, daß es von Interesse ist, diese Bestrebungen zu verfolgen, zumal da wir finden werden, daß der Grundgedanke sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Medizin zieht.

Aus der ältesten Zeit sind auf uns über Wundbehandlung verhältnismäßig wenig Berichte überkommen. Das lag zum Teil daran, daß vor den Kreuzzügen die chirurgische Technik, die größere Wunden schaffen konnte, noch wenig ausgebildet war. Was nicht an den im Kriege erhaltenen Wunden starb, überließ man der Heilung der Natur. Erst Hippokrates, der erste wissenschaftlich denkende Arzt, befaßte sich eingehend mit der Wundheilung. Sein Kapitel über die Wundbehandlung beginnt mit den Worten: „Wunden darf man nicht anfeuchten, außer mit Wein“ (als Ersatz für den Alkohol, den man noch nicht kannte, bediente man sich heißen Weines zu Umschlägen).

„Die Verbandstücke müssen rein sein; man halte sich reine Binden und Linnen bereit, die Reinheit der Wunde ist die conditio sine qua non; Unsauberkeit verhindert die Heilung,“ sagte schon Galen.

Derselbe berichtet ferner über besonders imprägnierte Fäden aus Franken, die man zu Arterienligaturen benutzte, und gibt selbst eine Straße in Rom an, wo man sie kaufen könne. Sollte man sie nicht erhalten, so möge man „feine Saiten“ (Catgut!) mit Pech imprägnieren. Diese ersten vielversprechenden Forderungen, die uns ganz modern anmuten,

gingen leider bald in dem Wust der falschen Anschauungen verloren.

Hippokrates stellte die Lehre auf, daß alle menschlichen Krankheiten auf krankhaften Körpersäften beruhten; Aufgabe des Arztes sei es, diese herauszubefördern. Daher hielt man Eiterungen für heilsame Vorgänge und ging selbst so weit, die Heilung von übelriechenden eiternden Beingeschwüren zu verhindern, aus Furcht, die Krankheit könne „nach innen schlagen", ein Ausdruck, der dem Landvolk noch heute sehr geläufig ist.

Die früher oft geübte Verwendung von Blutegeln beruhte auf der Vorstellung, dieses Tier sauge die kranken Säfte aus dem Körper, ebenso der uralte Schröpfkopf.

Da nun entgegen dieser Lehre fast alle Operierten an Wundrose, Hospitalbrand, Wunddiphtherie und Tausende von Frauen am Kindbettfieber zugrunde gingen, half sich Hippokrates mit der Lehre vom Miasma, einem Gifte, das, in der Luft befindlich, durch die Lungen ins Blut gelange und den Körper vergifte. Daneben spielte die Exhalation der Kranken, die man durch Räucherungen zu bekämpfen suchte, eine gewisse Rolle. Glaubte man doch in ihr die Ursache für die Kontagiosität der Krankheiten zu erkennen.

Nur wenige Männer wagten es in der geistigen Nacht des Mittelalters, diesen Anschauungen des Hippokrates, die souveräne Geltung hatten, entgegenzutreten, da sie von ihren Berufsgenossen mit Hohn und Spott und den niedrigsten Waffen verfolgt wurden.

Ambroise Paré, ein Pariser Wundarzt im Dienste Karls IX., war einer der ersten, der eine rationelle Wundbehandlung schuf. Während man bis dahin, um die Blutung zum Stehen zu bringen, die Operationswunden mit dem Glüheisen brannte und siedendes Oel in die Schußwunden goß, die man allgemein für vergiftet hielt, wandte er die Ligatur der Gefäße an, die der römische Enzyklopädist Celsus zum ersten Male beschrieben hatte.

Mitte des 16. Jahrhunderts sprach der Schweizer Arzt Paracelsus, genannt Teophrastus Bombastus, den Satz aus:

„Der Arzt, der heilet, ist die Natur; jede Wunde heilt von selbst, wenn sie sauber und rein gehalten wird.“ Statt dessen ergriff die Aerzte eine verhängnisvolle Polypragmasie. Man sondierte, stopfte die Wunden mit Charpie aus und bedeckte sie mit Pflastern oder Balsamen, die meist Geheimnis ihrer Erfinder waren. Die erwähnten Folgen blieben nicht aus. Man vergaß die Lehren des Paracelsus und des Hippokrates, der Uebergießungen der Wunde mit warmem Wasser angeraten hatte, „das abgekocht (!) und durchgeseiht werden müsse, andernfalls es einen schlechten Geruch annehme und in Fäulnis gerate.“

Es kam im neunzehnten Jahrhundert die Lehre von der Blutstockung in den Gefäßen auf, gegen die man als Universalmittel den Aderlaß anwandte. Dadurch schwächte man einerseits die Patienten und schuf andererseits einen circulus vitiosus, indem man künstlich Eingangspforten für die Krankheiten machte, die man bekämpfen wollte.

Die älteste Nachricht über ein wirksames Antiseptikum findet sich in der Bibliothek des Huller Krankenhauses in einem Werke des Londoner Arztes John Colbatch: Novum lumen chirurgicum. Darin rühmt der Autor die Vorzüge eines gewissen Wundpulvers, dessen Zusammensetzung er leider geheim hält, weil er Nachstellungen seitens seiner Kollegen fürchtet. Nachdem Colbatch die Wunde mit seinem Pulver behandelt und nach vier Tagen zum Verbandwechsel freigelegt hat, findet er keine Eiterung, nur eine dünne Flüssigkeit, die er für Serum hält und die „wohlriechend war wie eine Rose“. Die Aehnlichkeit in der Wirkung dieses Pulvers mit Listers Antiseptikum ist unverkennbar. Ein anderer englischer Arzt, Alexander, benutzte Dekokte von Chinarinde, Salpeter und Kampher.

1830 stellte dann Reichenbach das Kreosot dar und wies auf dessen eminent fäulniswidrige Eigenschaften hin. Praktisch hatte es jedoch ebensowenig wie das von Runge entdeckte Phenol jemals Anwendung gefunden und war fast vergessen. Erst Joseph Lister, der kürzlich verstorbene englische Arzt, erkannte die enorme Bedeutung der Wirkung

des Phenols. Ausgehend von den Forschungen Pasteurs und von der fäulniswidrigen Wirkung, die man durch Versuche mit Karbolsäure auf den Rieselfeldern der Stadt Carlisle erzielt hatte, versuchte er, diese Erfahrungen für die Wundbehandlung nutzbar zu machen.

Pasteur war es durch ein einfaches Experiment gelungen, die Lehre des Hippokrates vom Miasma umzustoßen.

Stellte er eine Flasche mit gärungsfähigem Inhalt (Milch, Bouillon, Harn) offen hin, so ging derselbe in Fäulnis über. Zog er jedoch den Flaschenhals über der Flamme wie ein nach unten umgekehrtes U aus, so trat keine Fäulnis ein, wenn der Inhalt abgekocht war, obwohl die Luft Zutritt hatte.

Pasteur fand, daß die Fäulnis vielmehr durch das Hinzukommen von Bakterien und ihr Ausbreiten auf dem organischen Boden bedingt sei. Im ersten Falle waren also die Fäulniskeime verantwortlich zu machen, die aus der Luft ihrer Schwere nach in die Flasche fielen, die aber durch den abgebogenen Hals nicht ohne weiteres hineingelangen konnten.

1857 begründete dann Rudolph Virchow in seiner berühmten „Cellularpathologie“ die Lehre, daß die von Schwann und Schleiden 1830 entdeckten Zellen der Sitz der Krankheiten seien.

Von diesen Ergebnissen ausgehend, stellte Lister seine Lehre von der Antiseptik auf. Der Kern seiner Lehre war, daß der menschliche Körper keine Hilfe brauche, um eine Wunde zur Heilung zu bringen. Aufgabe des Arztes sei es, dafür Sorge zu tragen, daß die Leistung des Organismus nicht durch Schädlichkeiten, die von außen hinzukommen, gestört werde; daß ferner jede erst zu schaffende Operationswunde unter Bedingungen gesetzt werden müsse, die eine Gefahr für den Gesamtorganismus verhüteten.

Im März 1865 begann Lister im Krankenhause zu Glasgow, das durch seine schlechten hygienischen Verhältnisse und Heilungen berüchtigt war, mit seiner Methode der Wundbehandlung. Ihm war der Unterschied in der Heilung

der Knochenbrüche mit und ohne Hautverletzung aufgefallen. Da die ersteren fast ausschließlich schwere Wundkrankheiten nach sich zogen, so schloß er, daß eine Uebertragung von Infektionserregern durch die Luft, die Verbandstoffe, Instrumente und Hände stattfinde, und daß man die Fäulnis verhindern könne, wenn man die Bakterien sicher und vollkommen fernhalte. Er suchte also alle Bakterien, die in die Wunde geraten konnten, zu töten.

Nach Voruntersuchungen mit Chlorzink, das schon Campbell de Morgan gerühmt hatte, dann mit Sulfiten, die Polli in Mailand angegeben hatte, benutzte Lister die Karbolsäure, die vor ihm schon James Witehead und Thomas Turner in Manchester angewandt hatten.

Das Operationsfeld oder die Umgebung der Wunde wurde mit 5%iger Karbollösung abgewaschen. Während der Operation wurde die Luft ausgiebig mit einem Karbolspray getränkt, die Hände wurden gleichfalls durch Waschungen in 5%iger Karbollösung desinfiziert.

Lister verlegte den Schwerpunkt auf die in der Luft befindlichen Keime und glaubte, durch Abschluß der Wunde die Bakterien sicher und vollkommen fernzuhalten. Sein Verdienst besteht weniger in der Anwendung des antiseptischen Mittels, das seine Vorzüge mit anderen längst bekannten Mitteln teilt, sondern in dem typischen Okklusivverbande, der eine ungestörte Wundheilung ermöglichte.

Die Resultate, die Lister mit seiner Methode erzielte, waren für die damalige Zeit ungeheuer. Und man begreift es, wenn der Münchener Chirurg v. Nußbaum, der uns von den Zuständen in seiner Klinik in der vorantiseptischen Zeit wahrhaft erschütternde Bilder entwirft, überschwenglich „die größte aller Erfindungen in der Chirurgie“ preist und „mit Freudentränen in den Augen Lister dafür danken möchte, daß nunmehr Tausende vom Tode gerettet und schmerzlos geheilt werden können.“

Hatte Lister trotz seiner evidenten Erfolge gegen den Widerstand vieler Berufsgenossen zu kämpfen, so war er doch glücklicher als derjenige Mann, den wir eigentlich

als den Begründer der Antiseptik ansehen müssen, und der erst nach Listers Erfolgen verstanden wurde. Schon 1847 hatte Ignaz Semmelweis in seinen offenen Briefen an Professoren der Geburtshilfe verkündet, „zersetzte tierisch-organische Stoffe von außen auf puerperale Wunden übertragen, ausnahmsweise sich auch im Innern des Körpers bildend, seien die wahre Ursache des Kindbettfiebers". Die Infektion in seiner Klinik erkannte er richtig, im Gegensatz zu Listers Luftinfektion, als eine Kontaktinfektion, die hauptsächlich von den Studierenden, welche viel mit infektiösem Material zusammenkamen, durch Untersuchungen an den Kreißenden übertragen wurde.

Obwohl die Mortalität in seiner gynäkologischen Klinik nach den von ihm geübten Waschungen der Hände mit Chlorwasser bedeutend herabging, gelang es ihm nicht, sich mit seiner Lehre gegen den ihn verfolgenden Spott und Hohn durchzusetzen, und man wäre versucht, es als eine Ironie des Schicksals aufzufassen, wenn man hört, daß Semmelweis an einer Wundinfektion starb, die er sich in seiner Raserei im Irrenhause selbst zugezogen hatte.

Zwar hatte der amerikanische Arzt Oliver Wendell Holmes schon 1843, also vier Jahre vor Semmelweis, in seiner Schrift „Ueber die Uebertragbarkeit des Kindbettfiebers" erklärt, daß mangelhafte Reinlichkeit von seiten der Aerzte und des Pflegepersonals das Kindbettfieber übertrüge und 1846 hatte Samuell Knieland in Boston die Resultate von Holmes bestätigt; indes bleibt dadurch das Verdienst von Semmelweis ungeschmälert, zumal er von der Entdeckung dieser Männer nichts gewußt hatte.

Trotz der großen Erfolge Listers sollte die antiseptische Desinfektionsmethode bald einer anderen weichen. Die Karbolsäure wirkte zu stark ätzend, die menschlichen Gewebszellen sind gegen chemische Einwirkung viel weniger resistent als die Bakterien; es war mit der Desinfektion also stets ein mehr oder minder großer Untergang von Gewebe verbunden. Außerdem wurden Intoxikationen beobachtet,

die Kollaps, ja sogar Exitus letalis nach sich zogen. Eine vollkommene Desinfektion war überdies selbst mit den schärfsten Desinfizientien nicht durchführbar. War einmal eine Wunde infiziert, so war es unmöglich, sie zu desinfizieren.

Schon 1874 wies Franke einwandfrei nach, daß Listers Annahme, man könne mit seiner Methode keimfrei operieren, falsch sei. Stäheli und Kümmell zeigten dann, daß sich unter dem Listerschen Verbande ständig Bakterien fanden, die vor Anlegung des Verbandes dagewesen sein mußten. Trotzdem trat keine Störung der Wundheilung ein. Lister, so folgerten sie richtig, konnte also nur die pathogenen, virulenten Bakterien bekämpfen.

Welche Versuche im Anschluß an diese Tatsachen angestellt wurden, sämtliche Keime unschädlich zu machen, davon werden wir im Kapitel über die Desinfektionsmethoden des Operationsfeldes zu handeln haben.

Robert Koch, der uns mit dem Aufblühen der Bakteriologie die Lebensbedingungen und Verbreitungswege der Spaltpilze vermittelte, zeigte, daß die Luft nicht die große Rolle bei der Wundinfektion spielte, wie Lister angenommen hatte, daß vielmehr die Mehrzahl der in der Luft enthaltenen Keime harmlose Schmarotzer sind, die sich nur auf totem Material vermehren können. Durch zahlreiche bakteriologische Untersuchungen kam er zu der Erkenntnis, daß eine Anzahl bestimmter Krankheitserreger für die spezifischen Infektionskrankheiten verantwortlich zu machen seien, und daß Hände und Instrumente Hauptträger der Bakterien waren. Um eine glatte Heilung zu erzielen, mußte es also genügen, die Spaltpilze oder ihre Toxine von der Operationswunde fernzuhalten.

Auf diesem Prinzip beruht die moderne Aseptik, die von Neuber stammt, und um deren Verbreitung und wissenschaftliche Ausbildung sich in Deutschland Ernst v. Bergmann und seine Schüler, vor allen Schimmelbusch, und ferner Mikulicz bleibende Verdienste erworben haben.

Während man recht schnell mit einfachen physikalischen Mitteln lernte, Instrumente und Verbandstoffe keimfrei zu machen, ist es trotz der vielen Versuche, die auch heute noch nicht abgeschlossen sind, nicht gelungen, die menschliche Haut zu sterilisieren. Keimfrei zu operieren, gelingt nicht; man findet zahlreiche Bakterien in den Wunden, trotzdem ist eine ungestörte Heilung möglich: der Körper wird mit wenigen Mikroben, die nicht virulent sind, fertig. Unsere Aufgabe muß also darin bestehen, die Keimzahl so zu vermindern und den kleinen Rest so in seiner Virulenz zu schwächen, daß eine prima intentio erfolgt. Eine absolut sichere Desinfektion — eine innere Desinfektion wäre nach unserer Ansicht das zu erstrebende Ideal — gibt es bis heute nicht. Ist die Infektion erfolgt, so haben wir kein direkt beeinflussendes Gegenmittel, sondern müssen uns damit begnügen, den Körper so zu stärken, daß er mit seinen eigenen Kräften die Infektion überwindet.

Wir haben folgende Mittel, um die Virulenz von Bakterien abzuschwächen:

a) Mechanisch entfernende Mittel. Durch Bürsten und Reiben entfernen wir einen Teil der Bakterien, ohne sie abzutöten.

b) Physikalische Mittel. Durch Erhitzen auf 40—50° können wir nach Toussaint und Chauveau Bazillen ungefährlich machen.

c) Chemische Mittel. Die Karbolsäure Listers, die man infolge ihrer schweren Vergiftungserscheinungen ausschalten mußte, hatte nach Robert Kochs Untersuchungen keinen Einfluß auf die Bakterien. An ihre Stelle traten Sublimat, Jod, Chlor, Alkohol, Brom, Kresol, Schwefelsäure u. a.

d) Biologische Mittel. Man kann das Wachstum der Spaltpilze hemmen, wenn man ihnen von den drei notwendigen Lebensbedingungen, Nährstoff, Feuchtigkeit und Wärme, eine oder mehrere raubt.

Von diesen vier Mitteln kommen für die Desinfizierung der menschlichen Haut nur die mechanisch entfernenden und chemischen in Betracht. Bis in die neueste Zeit sind

in dieser Hinsicht unzählige Versuche angestellt worden; die Mehrzahl der Autoren verneint die Frage, ob es möglich sei, die Hand absolut keimfrei zu machen, während Ahlfeld, Schleich u. a. sie bejahen.

Wir folgen in der Darstellung der Händedesinfektionsmethoden dem Werke Häglers, dem das Verdienst gebührt, sämtliche Methoden (bis 1900) experimentell nachgeprüft zu haben.

Mechanische Mittel.

Nach Häglers Ansicht liegt der Hauptwert der Desinfizierung in der mechanischen Reinigung. Das Keimmaterial in den obersten Epidermislagen, in den Hautfältchen und den Ausmündungsstellen der Haarbälge muß entfernt werden. Die Keime in der Tiefe, d. h. in den Drüsengängen oder kleinen Hautwunden werden nicht von dieser Reinigung betroffen; daher ist eine tüchtige Massage von großer Wichtigkeit.

Erreicht soll dadurch folgendes werden:

1. das Fett der Hautoberfläche muß gelöst und entfernt,
2. die obersten Epidermislagen, zwischen und unter denen das Keimmaterial liegt, müssen gelockert werden.
3. Diese Schichten müssen mit Mitteln entfernt werden, die gleichzeitig alle erreichbaren Fältchen und Mündungsstellen der Hautdrüsen auswischen.

Die mechanische Reinigung ist also der Hauptsache nach eine vorbereitende Desinfektion. Fettlösende Mittel (Aether, Aethylchlorid, Chloroform, Benzin) sollen besser nicht verwandt werden, weil sie das Fett zwar lösen, aber nicht fortschaffen, sondern an anderen Stellen der Haut wieder ablagern. Das einzig anwendbare entfettende Mittel ist nach Haegler die Pfeifenerde, wenn sie als Paste (1 kg auf 70 ccm Wasser) benutzt wird.

Von Seifen sind nur alkalische zu benutzen, die besten Dienste leistet die sog. Schmierseife, die viel freies Alkali

besitzt, auf dem ja die reinigende Wirkung der Seife beruht: ein Eßlöffel wird 1—2 Minuten in der Hand gründlich verrieben, dann setzt man sukzessive Wasser hinzu und behandelt die Hand mit der Wurzelbürste. Hierbei dringt die Seife in die Tiefe; denn nach dem Abspülen bildet sich bei erneutem Reiben aufs Neue Seifenschaum. Eine Schädigung der Haut durch häufige Anwendung wurde nicht beobachtet.

Dagegen fand Kutscher, daß nach zehn Minuten langem Seifen mehr Keime abspülbar sind als vorher.

Spielhagen und Schimmelbusch stellten fest, daß die Bakterien zu vielen Tausenden bei einmaliger Desinfektion an die Bürsten gelangten.

Holzfasern (Mikulicz) und Loofahschwamm (Reinicke) bieten ebensowenig wie die von van Niessen angegebene Pflanzenfaserseife „Ubrigin" einen Ersatz für die Bürsten, da sie nicht so gründlich mechanisch reinigen und besonders den Unternagelraum unberücksichtigt lassen.

Einen interessanten Versuch, um die Zeit der mechanischen Reinigung festzustellen, gab 1886 Belaieff: Man reibt die sog. Aqua-marina-Farbe in Form einer Vaselinsalbe (im Verhältnis 1:5—8) in die Hände ein und entfernt dann die in der Haut fein verteilte Farbe mit der Bürste vollständig. Hägler hat 1900 einen ähnlichen Versuch mit Tusche angegeben.

Schleichs Marmorstaubseife ist nach Paul und Sarwey eine überfettete (freie Fettsäure enthaltende) Seife, die während des Waschens weniger alkalisch wirkt als die gewöhnlichen neutralen Kali- oder Natronseifen. Eine Desinfektion mit ihr allein ist nicht möglich, außerdem werden die Hände durch die spitzen Marmorteilchen leicht wundgerieben. Dieselben Vorwürfe treffen Sängers Quarzsandseife, die eine ähnliche Zusammensetzung wie die vorgenannte Seife hat. Bessere Resultate ergab sie nach Paul und Sarwey, wenn der von Sänger angegebene Ammoniak- und Sodazusatz fortfällt. Aber auch dann kommt ihr nur Bedeutung als Vorbereitung für die chemische Desinfektion zu.

Chemische Antiseptica.

Daß die von Semmelweis eingeführten Chlorwasserwaschungen nicht genügend desinfizierten, war allgemein bekannt, als man die Frage nach einer wirksamen Händedesinfektion aufwarf. Da die von Lister betriebene Karbolwaschung, die noch nicht als methodisch betriebene Desinfektion anzusehen ist, unzureichend war und zu Intoxikationen Anlaß gab, suchte man ein Desinfiziens, das chemisch an die Zellen der Haut gebunden wurde. Ihre Zahl ist unterdessen eine ungeheuer große geworden. Alle sind, allein angewandt, nutzlos. Das Desinfiziens soll die Bakterien in ihren Lebensbedingungen beeinflussen, dazu ist also das nötig, was wir bei der mechanischen Reinigung ausgeführt haben (S. 13, 14).

Nach Kochs Untersuchungen galt das Sublimat in wässeriger Lösung bis auf die neuere Zeit als das beste Desinfiziens. Nun imprägniert es zwar in 1%iger Lösung die Haut am besten, wenn sie entfettet und die obersten Epidermisschichten entfernt oder gelockert sind — das beweist ein Versuch mit Schwefelammonium, welches durch Fällung des Quecksilbers die Haut tief braun färbt —, nach Paul und Sarweys exakten Untersuchungen ist jedoch eine sichere Desinfektion nicht möglich. Quecksilberjodid und Quecksilberoxycyanür übertreffen das Sublimat nicht, dagegen soll eine $3^0/_{00}$ige Quecksilbernitrataethylendiaminlösung dem 1%igen Sublimat überlegen sein. Die Reizerscheinungen an den Händen, sowie die Eiweiß- und Blutfällung sollen auch fortfallen. Zweifel (Leipzig) hat mit diesem Mittel gute klinische Resultate erzielt.

Die folgenden Antiseptica haben nur vorübergehende Bedeutung gehabt: Wasserstoffsuperoxyd, übermangansaures Kali, Chlor, Brom, Formalin und das Phenol.

Geppert, der zuerst darauf hinwies, daß man bei der bakteriologischen Prüfung auf Sublimatwirkung dieses Antiseptikum vorher von der Hand entfernen müsse, da es in den Nährböden sonst weiter desinfizierend wirke und da-

durch falsche Resultate zustande bringe, schlug vor, die Hände in konzentrierte wässerige Gentianalösung, dann eine Minute in lauwarmes Wasser zu tauchen und sie schließlich in Chlorkalk- und Salzsäurelösung abwechselnd so lange zu spülen, bis die Farbe verschwinde.

Preindlsberg wies das Unvollkommene dieser Methode nach.

Auch die Anwendung des Antiseptikums in Gasform ist vielfach versucht worden. Schon bei den Semmelweisschen Chlorwasserwaschungen spielte das aktive Chlor eine gewisse Rolle. Noch wirksamer war es in der von Weir 1897 angegebenen Methode: Soda, Chlorkalk und Wasser werden als Paste auf der Haut verrieben, die dann in sterilem Wasser oder Sublimatlösung abgespült wird.

Neben dem Chlor wirkt der Sauerstoff in der von Robb 1892 geübten Methode. Die Desinfektionsflüssigkeit besteht hier aus einer 4%igen wässerigen warmen Kaliumpermanganatlösung; die Entfärbung geschieht durch 1%ige Oxalsäurelösung.

Chlor, Sauerstoff und Schwefelsäure in statu nascendi sind in der folgenden Methode Sengers (1899) wirksam: Die Hände werden nach der mechanischen Reinigung in 2—5%iger warmer Salzsäurelösung, dann in $^1/_2$—2%iger warmer Kaliumpermanganatlösung gespült; die Entfärbung geschieht durch schweflige Säure.

Neben der Unsicherheit in der Wirkung hat die Kompliziertheit des Verfahrens die allgemeine Anwendung dieser Methoden verhindert.

In neuerer Zeit zeigten Ehrlich und Bechhold, daß die Halogenderivate des Phenols große desinfizierende Kraft besitzen, welche die des Phenols und Lysols bedeutend übertrifft. Bechhold hat dies außerdem vom Tribethabromnaphtol, Laubenheimer vom Chlormetakresol nachgewiesen, das bereits nach 15 Sekunden Keime zu vernichten imstande sei. Die klinischen Erfahrungen über diese Mittel stehen noch aus.

Antiseptische Seifen.

Eine Vereinfachung des desinfizierenden Apparates glaubte man in der antiseptischen Seife, die eine Zusammenfassung der mechanischen und chemischen Desinfektion bedeuten sollte, gefunden zu haben.

Die erste Seife, von Bottini als „savon chirurgical" angegeben, besteht aus:

Ol. oliv. dulc.	72 Teile
Liq. Natr. caust.	24 „
Liq. Kal. caust.	12 „
Zinc. sulfocarbol.	2 „
Essence de roses	9,5 „

Sie ist bei schwacher Desinfektionswirkung mehr als ein Kosmetikum zu betrachten.

Hägler hat darauf hingewiesen, daß eine antiseptische Seife nicht anzuwenden sei, da zwar die korpuskulären Verunreinigungen fortgeschafft und die Epidermiszellen gelockert würden, wenn man die Bürste und hernach ein rauhes Handtuch benutze; das Antiseptikum dagegen werde durch Bildung unlöslicher fettsaurer Salze reduziert, wie z. B. bei der Sublimatseife das Sublimat zu dem desinfizierend unwirksamen Kalomel. Die Seifenwirkung werde andererseits durch diesen chemischen Prozeß teilweise aufgehoben. Ebenso sei es mit der Quecksilber-Jodseife; die Zellen resorbieren aus der Seife nur wenig Quecksilber. Die einzige chemische Seife, welche heute noch ausgedehnte Anwendung findet, ist die Kresolseife, dem Lysol des Handels gleichwertig, bei der ein Teil Kaliseife mit einem Teil Kresol zusammengeschmolzen ist. Die Hebammen benutzen zur Desinfektion eine 1%ige Lösung, die indes nach Ahlfeld wertlos ist. Nach seiner Meinung ist mindestens eine 3%ige Lösung notwendig, die indes die Hände stark angreifen würde. Das Lysoform ist eine Kombination von Formaldehyd, das 1869 von Hoffmann entdeckt wurde, und Kresolseifenlösung; es wird in 1%iger Lösung in der Gynäkologie zu Scheidenspülungen mit schwacher desinfizierender Kraft verwendet.

Alkoholdesinfektion.

Wir kommen nun zu dem wichtigsten und heute allgemein gebräuchlichen Desinfiziens, dem Alkohol. Er ist merkwürdigerweise erst ziemlich spät zur Anwendung gekommen; das lag zum größten Teil an einer Mitteilung Kochs (1881), daß Milzbrandsporen vier Monate lang in konzentriertem und verdünntem Alkohol zu leben vermochten.

Mitte der achtziger Jahre hatten Kümmell und Forster nach vielen Experimentalversuchen behauptet, man könne die Hand mit den bekannten Mitteln zwar schwierig, aber doch sicher desinfizieren.

Fürbringer, der ihre Versuche wieder aufnahm, kam nicht zu so günstigen Resultaten, da er sich nicht damit begnügte, als bakteriologische Prüfung die Finger in Krallenstellung in die Nährgelatine zu tauchen, wie es Geppert zuerst angegeben hatte, sondern die Epidermis herunterschabte und besonders den Unternagelraum berücksichtigte, von dem er das Material mit harten sterilen Holzstäbchen entnahm. Er veröffentlichte dann 1888 seine Ergebnisse und empfahl seine dreiaktige Methode. Fürbringer schaltete nämlich zwischen die mechanische und antiseptische Desinfektion eine Waschung in starkem Alkohol und begründete dieses Vorgehen damit, daß der Alkohol eine Adhäsion zwischen Epidermis und Antiseptikum schaffe und letzterem den Weg zu den Zellen bahne. Eine Waschung der nicht vorbereiteten Hände in antiseptischen Lösungen sei nutzlos. In Uebereinstimmung damit zeigte Braatz durch ein einfaches physikalisches Experiment, daß der Alkohol die in den Hautporen befindliche Luft verdränge, welche dem Antiseptikum den Eintritt verwehre. Die von Fürbringer zuerst angegebene Desinfektion gestaltete sich folgendermaßen:

1. Mechanische Reinigung mit Seifenwasser und Bürste eine Minute.
2. Tauchen der Hände in Brennspiritus eine Minute.
3. Bürsten in 3%iger Karbol- oder 1—2‰iger Sublimatlösung eine Minute.

Diese Methode ist vielfach modifiziert worden, da sich die einzelnen Zeiten als zu kurz erwiesen. Im Gegensatz zu Fürbringer, der dem Alkohol nur mechanische (fettlösende) Wirkung zuschrieb, behauptete Reinicke, dem das Verdienst gebührt, als erster auf die hohe Bedeutung des Alkohols hingewiesen zu haben, der Alkohol wirke mechanisch und bakterizid. Er empfahl

1. Waschen mit Seifenwasser und Bürste 5 Minuten.
2. Bürsten mit 90%igem Alkohol 3—5 Minuten. Oder für Notoperationen nur 5 Minuten langes Reiben mit Alkohol.

Reinickes Gedanke ist praktisch von Ahlfeld und Schumburg weiter ausgebildet worden. Beide gehen jedoch von verschiedenen Gesichtspunkten aus.

Während Krönig erklärt hatte, Kadaverhaut, mit Milzbrandsporenaufschwemmung eingerieben, sei nicht mehr durch Alkohol zu desinfizieren, verfechten Ahlfeld und seine Schüler die „Heißwasser-Alkoholdesinfektion“ selbst den neuesten Methoden gegenüber als die beste.

Leedham-Green, der nach eingehenden Untersuchungen die Spiritusdesinfektion verwirft, soll nach Ahlfeld Versuchsfehler gemacht haben.

Landsberg hält die Ahlfeldsche Methode für eine Scheindesinfektion; nach seiner Ansicht kommen die guten bakteriologischen Resultate dadurch zustande, daß durch die vom Alkohol bewirkte Austrocknung der Hand eine Keimabnahme erschwert werde.

Was die Theorie der Methode anbelangt, so verlangt Ahlfeld, daß eine Erweichung der Hand durch Waschung mit Wasser vorangehe, da der Alkohol, wie dahingehende Versuche Epsteins ergaben, nur auf feuchte Bakterien wirkt.

Werden mit Bakterien angetrocknete Glasperlen (Krönig und Paul) mit Lanolin bestrichen, so findet keine Alkoholwirkung statt. Der Alkohol ist also zunächst ein fettlösendes Mittel. Häglers Versuche ergaben dann weiter, daß der absolute Alkohol fast gar keine, der verdünnte (60—70%) mäßige bakterizide Kraft besitzt, was Epstein und Minervini schon früher festgestellt hatten. Poten und Epstein fanden

später die besten Resultate bei 50%igem, Brunn bei 75%igem Spiritus.

Um diese merkwürdige Tatsache zu erklären, nimmt Hägler an, daß der Alkohol dann am wirksamsten ist, wenn die Eiweißkoagulation in einer bestimmten Schnelligkeit vor sich geht, denn hierdurch wird Desinfektion bewirkt. (Alle eiweißkoagulierenden Mittel sind Antiseptika.) Wird das Eiweiß zu schnell koaguliert, wie beim Alkohol absol., so werden weitere Mengen des Desinfiziens verhindert, in die Tiefe zu dringen. Daß eine Tiefenwirkung vorhanden ist, zeigt folgender Versuch Rieländers:

Wurde die Bauchhaut eines Meerschweinchens zur Hälfte mit wässeriger, zur Hälfte mit 96%iger alkoholischer Lösung von 20%igem Kupfernitrat eingerieben und mit 10%iger Ferrocyankalilösung abgespült, so zeigte sich, daß der Ferrocyankupferniederschlag auf der alkoholisch vorbehandelten Hälfte weit ins Bindegewebe eingedrungen war. Der Alkohol entzieht der obersten Schicht Wasser und Luft (Braatz), setzt sich an ihre Stelle, tötet die zahlreichen Bakterien und dringt zwischen und in die toten Zellen. Diese Wirkung ist indes nicht von langer Dauer, wie Paul und Sarwey durch Experimente in sterilen Kästen bewiesen.

Um die Alkoholwirkung zu verstärken und die Desinfektion zu vereinfachen, versuchte man zunächst, Alkohol und Seife zu vereinigen. Indes gilt hier dasselbe, was wir von den antiseptischen Seifen gesagt haben: das freie Alkali, das wirksame Prinzip an der Seife, tritt nicht oder nur unvollkommen in alkoholischen Lösungen in Kraft (Hägler).

Schon 1888 hatte Landsberg Versuche mit dem spiritus saponatus Hebrae angestellt, die jedoch zu Ungunsten desselben ausfielen. Seit 1898 beschäftigte sich dann Mikulicz mit dem offizinellen Seifenspiritus, und er wie Hanel sprachen ihm stärkere bakterizide Eigenschaften als dem Alkohol zu. Vorhergehende Waschung mit Wasser schwächte seine Wirkung bedeutend ab; die Methode wurde daher so gestaltet, daß zunächst die Hände mit Seifenspiritus abgerieben, dann

der Unternagelraum gereinigt, und nochmals mit der Bürste die Hände fünf Minuten in Seifenspiritus behandelt wurden.

Vollbrecht modifizierte die Methode dahin, daß er den Seifenspiritus in fester Form anwandte (1900).

Paul und Sarwey fanden zwar eine erhebliche Keimverminderung, die Hägler jedoch allein dem Alkohol zuschreibt. Seiner allgemeinen Einführung stand auch die starke ekzematöse Reizung am Unterarm entgegen.

Kutschers Tabelle (siehe S. 24) kennzeichnet den Seifenspiritus als das schlechteste alkoholische Desinfiziens.

In der neuesten Zeit ist wiederum von Selter in dem „Chiralkol" eine Alkoholpaste angegeben worden; sie wird als Kernfett-, Kokosfett-, und Palmitinsäure-Alkoholseife hergestellt und soll 86% Alkohol enthalten. Nach Kutschers Untersuchungen wirkt sie schlechter desinfizierend als flüssiger Alkohol.

Poten untersuchte 1897 alkoholische Lösungen chemischer Antiseptica und fand, daß dieselben in hochprozentuiertem Alkohol ihre Wirkung vollkommen verloren, daß dagegen Sublimat, Karbol, Lysol, Thymol und Chlormetakresol in 50%igem Spiritus besser desinfizierten als (in gleicher Konzentration) in wässeriger Lösung.

Paul und Sarwey bestätigten dies bakteriologisch bei Lösungen von Sublimat in Methylalkohol oder Azeton und Hahn (Mainz) klinisch, indem er mit guten Erfolgen in der Fürbringerschen Methode statt des 95%igen Alkohols $1^0/_{00}$igen Sublimatalkohol zur Händedesinfektion nimmt.

Krönig und Paul bewiesen dagegen, daß Phenol- und Formaldehydlösungen schon durch geringen Alkoholzusatz in ihrer Wirkung Einbuße erlitten, während Silbernitrat in 50%iger, Merkurichlorid in 25%iger alkoholischer Lösung besser als in wässeriger (oder konzentriert alkoholischer) Lösung wirkten.

Das Formicin (Azetamid und 33% Formaldehyd) empfiehlt Füth (Leipzig) als gut desinfizierend in 5%iger alkoholischer Lösung.

Engels, der Lysoform, Bazillol und Sublamin in alkoholischen Lösungen untersucht hat, kommt zu dem Schluß, daß Sublamin-Alkohol am besten und besser als Alkohol wirkt, was Grasmann klinisch bestätigt hat. Während die mechanische Reinigung nur 7,7% Keimverminderung ergibt, bewirkt Sublaminalkohol eine solche bis zu 32,3%. Auch Fürbringer, der in der letzten Zeit zugibt, daß dem Alkohol bakterizide Wirkung zukommt, hat in seiner Methode statt des Sublimats das Sublamin (Quecksilbersulfatäthylen) eingeführt.

Die neueste Zeit beherrscht eine Richtung, die von Schumburg, v. Herff, Heusner, Brunn und anderen vertreten wird.

Es war die Eigenschaft des Alkohols, die Haut so zu gerben, daß ein Austreten der Bakterien unmöglich wurde, schon in den ersten Versuchen aufgefallen. Hatte schon Landsberg (1888) Fürbringers Methode durch Mitwirkung des Alkohols eine Scheindesinfektion genannt, war von Reinicke (1894), Krönig und Hägler (1900) die Gerbung erwähnt, hatte Tschirikow (1898) erklärt, der 95%ige Alkohol sei die einzige rationelle Methode zur Desinfektion der Hände (auch Akazatow hatte 1901 auf die hohe Bedeutung des Alkohols als Gerbemittel hingewiesen), so waren doch nicht die praktischen Konsequenzen gezogen worden.

Erst 1905 trat v. Herff mit seiner reinen Alkoholdesinfektion an die Offentlichkeit. Er behauptete, alle Methoden, die die Haut aufweichten, arbeiten einer Desinfektion entgegen. Jede Seifenwaschung müsse daher unterbleiben; je trockener die Haut sei, je mehr eingeschrumpft, desto mehr würde die Keimwanderung, die bei allen anderen Methoden nicht zu verhindern sei, eingeschränkt und selbst völlig gehemmt.

Praktisch sei so zu verfahren, daß man die Spaltpilze, die auf der Hautoberfläche hausen, mechanisch durch Reiben und Bürsten beseitige; gleichzeitig müsse man die Schmutz- und Fettschichten auflösen und die tiefer gelegenen Keime

einschließen. Dabei finde zugleich eine chemische Abtötung infolge der bakteriziden Kraft des Alkohols statt. v. Herff, der das Eindringen des Alkohols in die Tiefe vermehren und die Haut stärker gerben wollte, so daß es den Bakterien noch schwieriger wurde, zu entschlüpfen, benutzte eine Mischung von Azeton und 95%igem Alkohol im Verhältnis 1:1. Dadurch werden in der Tat die Keime in der Tiefe der Haut und in den Drüsengängen zweckmäßig für längere Zeit eingesperrt. Eine gelungene Desinfektion braucht also nicht mit Sterilität identisch zu sein, da es genügt, die Keime in ihrer Entwicklung zu hemmen.

Das Wichtigste ist die mechanische Reinigung. Azeton, das als Putzmittel viel besser als Seife wirken soll, reizt die Haut nicht, ist aber sehr feuergefährlich, daher hat es Wederhake durch Benzinoform (Tetrachlorkohlenstoff) ersetzt.

Zabludowski schlug eine Mischung von 95% Alkohol und 5% Tannin vor, die bakteriologisch und klinisch zwar gute Resultate gibt, nach Langemak jedoch stark die Hände reizt und ihnen ein häßliches Aussehen gibt.

Schumburg vertritt seit 1906 eine reine Alkoholdesinfektion. Die ersten Versuche mit einer Mischung von Alkohol und Aether (im Verhältnis 2:1) ergaben gute Resultate, vor allem eine nicht zu unterschätzende Dauerwirkung, so daß sich Bruns 1907 dieser Methode anschloß. Schumburg empfahl dann statt des reinen Alkohols den gewöhnlichen denaturierten Brennspiritus, der bei gleichen Resultaten dem teuren Alkohol vorzuziehen sei. Zum Schutze für die Hände fügte er ½% Salpetersäure oder 1% Formalin hinzu. Wie aus nachfolgender Tabelle, die Kutscher aufgestellt hat, zu ersehen ist, unterscheiden sich alle Alkoholmethoden in der Wirkung sehr wenig, so daß die Gerbwirkung wohl nur dem Alkohol zuzusprechen ist. Nur der Seifenspiritus gibt aus den bekannten Tatsachen ganz schlechte Resultate.

Methoden	Keimzahl unmittelbar nach der Desinfektion	nach der Aufweichung im Serum
96% Alkohol	52	208
90% Brennspiritus	21	250
Alkohol-Aether	13	175
Alkohol-Aceton	9	161
Alkohol-Formaldehyd		
a) ohne Neutralisation	9	17
b) mit	308	931
Ahlfeld	13	1183
Seifenspiritus	1594	11689

Heusner verwendet statt des Alkohols Jodbenzin, da Benzin leichter und schneller Fett und Schmutz löse als Alkohol und mit dem bakteriziden Jod tiefer in die Haut dringe. Damit glaubt er zugleich die Vorwürfe Fürbringers zu widerlegen, daß die fettgelösten Teile wieder an anderen Stellen der Haut abgelagert und nicht fortgeschafft würden.

Die Lösung, die Heusner zuerst angab, war:

Tinct. Jodi	10,0
Benzin	750,0
Paraffin	250,0

Diese Lösung ist chemisch falsch, denn Alkohol absolutissimus löst sich wohl in Benzin, nicht aber der in der Tinct. Jodi (wegen seines Wassergehaltes), auch in Paraffin nicht. Man müßte also 1 g reines Jod in Benzin lösen, was mehrere Stunden dauern und das Paraffin zersetzen würde.

Heusner hat dann die folgende Lösung angegeben:

Jod	0,5
Benzin	800,0
Paraffin ad	1000,0

Die Hände werden darin 5 Minuten lang mit der Bürste behandelt. (Eine vorherige Waschung mit Wasser erschwert das Gerben.) Dann wird die Hand nicht mehr wie früher

mit 2‰igem Jodvaselin bestrichen, sondern kurze Zeit mit konzentriertem Alkohol nachgewaschen, um die Braunfärbung zu beseitigen.

Enderlen klagt darüber, daß trotz peinlicher Handpflege ein Ekzem auftritt, daß ferner Gummischürzen und -schuhe stark durch das Jodbenzin geschädigt werden. Heusner selbst teilt mit, daß er mit seiner Methode 77% Keimfreiheit der Hände erzielt hat.

Nach einer Umfrage Küttners bei 210 Operateuren wenden an (1911):

Fürbringer oder Modifikationen	89
Seifenspiritus	40
Ahlfeld	20
nur Alkohol	20
Seife-Sublimat	10
Jodbenzin	8
Sublimat-Alkohol (Sublamin-Alkohol)	5
Seife-Sublimat-Alkohol	4
Lysol-Solveol	3
Kreolin	2
Chlormetakresol	2
nur Wasser und Seife	1

Handschuhe und Pasten.

Da mit keiner mechanischen oder chemischen Methode eine absolute Sterilität zu erzielen war, versuchte man, die Hand vollständig abzuschließen.

1889 empfahl Halstead, bei aseptischen Operationen Kautschukhandschuhe zu benutzen. Später auch bei solchen Operationen, „die ohne feineres Gefühl oder Geschicklichkeit zu machen sind und bei welchen Eiterungen von schweren Folgen begleitet wären“. Auch für den die Instrumente reichenden Assistenten verlangte er ihre Benutzung. Sein Vorschlag fand indes keine Beachtung.

Erst 1895 trat man der Frage näher, als Zoege von Man-

teuffel Gummihandschuhe empfahl, wie sie die Chirurgen bei den Operationskursen an der Leiche gebrauchten, um sich vor Infektion zu schützen. Diese Handschuhe waren indes starr und schwer; sie verminderten die Feinfühligkeit und ermüdeten die Hände.

Einen erheblichen Fortschritt bedeuteten die Zwirnhandschuhe von Mikulicz und die Seidentrikothandschuhe von Perthes, die fast gleichzeitig erschienen. Trotz der Vorzüge, die beide bieten: leichte Sterilisation durch gespannten Dampf, Abschluß der Hand von der Wunde, weicher Ueberzug, der sich überall der Haut glatt anlegt, sind sie doch nicht zu empfehlen, da sie nach den Ergebnissen Doederleins, Brunners und anderer dem Durchtreten der Keime keinen Widerstand entgegensetzen, auch dann nicht, wenn man sie nach Menges Vorschlag mit Paraffinxylol imprägniert. Denn wenn die Hand im körperwarmen Blut oder Serum arbeitet, wird der Paraffinschutz schon nach zehn Minuten durchbrochen (Hägler).

Sind die Handschuhe naß, so lassen sie nach Schumburg 50% der Keime hindurchtreten. Man müßte sie also sehr häufig wechseln. Opitz stellte sogar fest, daß sie wie ein Tupfer sich leicht mit Keimen imbibieren, da sie porös sind, es ist aber wahrscheinlich, das die Keime nicht vom Operationsfeld oder der Umgebung, sondern von den Händen selbst herrühren. Diese Eigenschaft ist also durchaus keine gute.

Bedeutend besser sind die Lederhandschuhe von Wölffler, welche die Handkeime mehr filtrieren bezw. zurückhalten. Ein Uebelstand besteht in der Hautreizung durch das Antiseptikum, mit dem der nasse Handschuh imprägniert war. Die Undurchlässigkeit war übrigens, wie Wölffler selbst zugab, nur eine relative, da schon nach zehn Minuten Keime der künstlich infizierten Hand durchwanderten. Die Lederhandschuhe boten daher nur in der ersten Viertelstunde eine bedeutende, nicht absolute Sicherheit.

Der ideale Handschuh sollte undurchlässig und von glatter Oberfläche sein, ohne die Feinfühligkeit der Hände

zu stören. Diesen Forderungen glaubte Friedrich mit seinem condomdünnen nahtlosen Gummihandschuh zu entsprechen. Und in der Tat, bis heute ist es noch nicht gelungen, ihn zu übertreffen. In seinen Nachteilen, der leichten Zerreißlichkeit, liegen zugleich seine Vorteile: Erhaltung des feinen Gefühls und der Geschmeidigkeit der Hand. Die glatte Oberfläche erlaubt eine mechanische Reinigung mit der Bürste, ebenso einfach ist seine Sterilisation zu bewirken. Wird er allerdings, was leicht möglich ist, durch Instrumente oder scharfe Kanten verletzt, so bilden sich kleine Reservoirs, die für eine Infektion gefährlich werden können. Wenn irgend möglich, soll man den Handschuh trocken nach Einpuderung aufziehen, da dann eine Reizung der Hand durch das Antiseptikum und ein Zustandekommen des gefürchteten Handschuhsaftes ausgeschlossen ist.

Blumbergs Gummihandschuhe besitzen zum Unterschied von denen Friedrichs Rauhigkeiten zum besseren Fassen und Greifen von Instrumenten; die Fingerkuppen sind davon frei. Da sie sich schwer reinigen lassen, wird man die Handschuhe Friedrichs vorziehen, der sterile baumwollene Fingerlinge überzieht, oder nach dem Vorschlage von Franz und Göpel Mikuliczsche Handschuhe benutzen. Beim Festhalten des Darmes, sowie beim Knüpfen von Fäden erweisen sie sich als sehr praktisch.

Diese Methode ist besser als der von Perthes angegebene mit Seidentrikot überzogene Gummihandschuh. Da die Fingerkuppen von dem Ueberzuge frei bleiben, um das Tastgefühl nicht zu vermindern, so ist die Zerreißlichkeit nicht geringer; außerdem ist der Preis ein unverhältnismäßig hoher.

Einen idealen Handschuh, der allen Wünschen gerecht wird, gibt es nicht.

Insofern hat Hägler recht, wenn er annimmt, daß der Handschuh bis zu einem gewissen Grade eine vorübergehende Erscheinung ist. Damit stimmen auch die wenig besseren Resultate überein, die sich nach Einführung der Handschuhe ergeben haben.

Vorläufig ist man verpflichtet, Handschuhe in folgenden Fällen zu tragen:

1. Bei Operationen an septischen,
2. bei Operationen an reinen Wunden, wenn der Operateur mit septischen Dingen in Berührung gekommen ist;
3. wenn der Operateur Verletzungen oder Furunkel an der Hand hat;
4. bei Notoperationen und beim Verbandwechsel.

Die Person, welche bei der Operation Instrumente und Nahtmaterial reicht, soll gleichfalls Handschuhe tragen; ebenso der Chirurg bei Ligaturen, bei denen leicht durch das Quetschen tiefer liegende Keime an die Oberfläche der Haut mechanisch gebracht werden können.

Nach Küttner benutzen (1911) von 210 Operateuren Handschuhe:

prinzipiell	53%
nur bei septischen Operationen	34%
keine Handschuhe	6%
nur Gummihandschuhe	69%
nur Zwirnhandschuhe	3%
Gummi- und Zwirnhandschuhe	18%
Gummi- oder Zwirnhandschuhe	10%

Pasten.

Als Ersatz für die teueren und wenig haltbaren Handschuhe sind bis in die neueste Zeit Hautpasten angegeben worden, die im Prinzip jedoch alle zu verwerfen sind, weil

1. mechanische Momente bei Operationen leicht Lücken in den Ueberzug reißen können,
2. die Sekretion der Drüsen während der Operation die in die Infundibula gesetzten Verschlüsse zum Teil abhebt und dann mechanisch entfernt,
3. weil ein solcher Ueberzug die Wirksamkeit der anti- oder aseptischen Waschungen während der Operation hindert (Hägler).

Schon 1886 hatte Unna vorgeschlagen, die Haut mit

einer Seifenschicht zu überziehen, die die Keime am Austreten hindern sollte. Aehnliche Zwecke verfolgte Schneider mit einer Paste, die aus Karbolsäure, Kampfer und Bolus hergestellt wurde, und Murphy, der die Hände mit einer 4%igen Guttapercha-Benzinlösung bestrich. Diese Pasten hatten jedoch alle keinen Wert, da sie die Haut nur ganz unvollkommen deckten. Fortgesetzt wurden diese Versuche von Schleich, Menge und Bartlett (1898).

Schleichs Marmorstaubseife, über die wir schon gesprochen haben (S. 14), enthält außer dem mechanisch wirksamen Marmor noch eine Wachspaste (Pasta cerata Schleich, bestehend aus Bienenwachs, Acid. stearinic. pur, liq. ammonii caustici und aqua dest.). Sie erzielt nach Häglers Untersuchungen mittels Kienruß nicht den von Schleich behaupteten Keimabschluß „mit dem in ihr enthaltenen Wachs durch Einbohnern in die Hand", da man nicht annehmen kann, daß der aus verschiedenen Fettsäuren, die sich ebenso in verschiedenen Alkalien lösen, bestehende Wachs planmäßig den aus Fetten und Schweißsäuren, Cholestearinen und Wachssäuren bestehenden Schmutz gründlich löse.

Menge wollte durch seinen Ueberzug verhindern, daß die durch Alkohol geschrumpfte Haut mit dem Verdunsten des Alkohols und einer erneuten Wasserdurchtränkung wieder aufquelle, sodaß die Keime heraustreten konnten. Er schloß daher an die Ahlfeldsche Methode ein Einreiben der Hände mit steriler Paraffinxylollösung (im Verhältnis 100:10). Der feine geschmeidige Paraffinüberzug, der sich bekanntlich nicht in Alkalien löst und der nach Menges Angaben alle Vertiefungen der Haut ausfüllen und die Keime von der Außenwelt abschließen sollte, erfüllt indes nicht seinen gewollten Zweck, denn durch mechanische Momente wird er leicht geschädigt; außerdem wird durch die Körperwärme das Paraffin leicht zum Schmelzen gebracht, sodaß es keinen sicheren Schutz bietet.

Bartlett fettete nach mechanischer Reinigung die Hände mit sterilem Vaselin ein und tauchte sie dann in eine antiseptische Lösung. Diese Methode ist ganz zu verwerfen;

die nachträgliche Anwendung des Antiseptikums erscheint uns zwecklos, da ja gerade der sterile Fettüberzug das Eindringen von wässerigen Lösungen verhindern soll.

Mehr Beachtung verdienen die Versuche mit Harzlösungen, die bis in die neueste Zeit angestellt worden sind.

Koßmann empfahl die Anwendung einer Lösung von Hartharzen und fetten Oelen in Alkohol-Aether, die unter dem Namen „Chirol“ in den Handel gebracht wird. Die vorher desinfizierte vollständig trockene Hand wird 2—3 Minuten in die Lösung getan, deren Ueberschuß man dann abtropfen läßt. Der Ueberzug, ein dünnes Häutchen, blättert nicht ab; auch wird er nicht durch Wasser, Sublimat oder Chinosol geschädigt. Wie Schäffer später feststellte, scheint das Chirol durch die Lanugohärchen der Hand- und Fingerrückenfläche mehr festgehalten zu werden, während die Tastkörperchen, Cutisleisten und Schweißdrüsen ihm ein Hindernis bereiten. Die Dorsalfläche wird stärker überzogen, so daß man das Chirol von ihr schwerer entfernen kann als von der Innenfläche der Hand. Sein Nachteil ist der Gehalt an fetten Oelen, die durch die Hautsekrete und Lösungen mit freien Alkalien (z. B. Lysol) angegriffen werden; der Ueberzug wird dadurch durchlässig und unzuverlässig.

Ebenso zu bewerten ist der Kopallack von Lévai, der keine fetten Oele besitzt und von den Hautsekreten angeblich nicht angegriffen wird. Er besteht aus:

Kopal	2	Teile
Terebinthina venet.	4	„
		zusammengeschmolzen
Aether sulfur.,		
Collodium simplex āā	100	„
Aceton	8	„

Der Lack wird auf die Haut aufgepinselt, er ist in Wasser unlöslich, dagegen leicht löslich in Aether-Alkohol (im Verhältnis 2:1).

Es bleibt uns noch übrig, die Methoden von Lenzmann, Klapp und Dönitz und Wederhake zu schildern; die anderen

werden bei der Desinfektion des Operationsfeldes abgehandelt werden.

Lenzmann gab folgende Methode an:

Dermosapol, d. i. Leberthran 50% mit Fett, Lanolin, Glycerin, Perubalsam und ätherischen Oelen wird verseift. Die Seifenmasse besteht aus:

Formalin	5,0
Benzin	15,0
Dermosapol	80,0

Diese Masse wird auf der Hand zu einer dünnen Schicht aufgetragen und soll bedeutende Tiefenwirkung besitzen.

1907 empfahlen Klapp und Dönitz ihr Chirosoter, das eine Lösung von Wachs und balsamartigen Körpern in Benzinoform darstellt und nach erfolgter Desinfektion (Alkohol oder Ahlfeld) in die Hand fest eingerieben wird. Nach den Angaben der Autoren bietet die Methode folgende Vorteile: das Chirosoter bildet nicht auf, sondern in der Haut eine feste Schicht; die Keime werden gewissermaßen festgeleimt. Auf der gewachsten Fläche läuft Wasser, Blut und Eiter ab, ohne die Haut zu benetzen. Bei längerem Gebrauche bleibt die Hand immer gewachst, da das Chirosoter sich aus der Tiefe nur schwer entfernen läßt, so daß Bakterien schwer haften bleiben und sich leicht durch Wasser und Seife, Seifenspiritus, Benzin, Benzinoform oder Aether entfernen lassen.

Meißner, der in einer bedeutenden Reihe von Versuchen die Verwendbarkeit des Chirosoters prüfte, bestätigte, ebenso wie Becker, die guten Erfahrungen, die die Autoren poliklinisch und klinisch gemacht hatten.

Das Dermagummit von Wederhake ist eine durch Einwirkung von Jod vulkanisierte Kautschuklösung. Statt des von Heusner benutzten Benzins nahm Wederhake das Benzinoform, das vor dem ersteren den Vorzug hat, nicht feuergefährlich zu sein (4 g Parakautschuk auf 100 Benzinoform). Die Desinfektion gestaltet sich derart, daß zunächst die Hände mit $1^0/_{00}$igem Jodbenzinoform und Bürste 3 Minuten lang bearbeitet werden; dann wird das Dermagummit kräftig

eingerieben. Man kann den Ueberzug hierauf noch mit Reispuder oder Talkum bestreuen, was jedoch nicht unbedingt notwendig ist.

Das Dermagummit kann in strömendem Wasserdampf sterilisiert werden. Der Methode vorangehen soll natürlich eine mechanische Desinfektion (am besten Ahlfeld), da der Autor sein Mittel nur als Handschuhersatz ansieht; ja er warnt ausdrücklich vor einer Schnelldesinfektion, in diesem Falle zieht er Handschuhe seiner Methode vor.

Hägler, der eingehende Versuche über Hautpasten angestellt hat, behauptet, es sei nicht möglich, die Drüsenausführungsgänge mit praktikablen Mitteln dauernd zu verschließen, wie es ja auch nicht gelinge, die Hautfette aus den Infundibulis der Hautdrüsen und Haarbälge zu entfernen.

Handpflege.

Wir haben gesehen, daß es trotz der größten Bemühungen uns nicht gelingt, eine vollständige Keimfreiheit der Hand herbeizuführen, sondern daß nur eine Keimarmut zustande kommt. Um diese so groß wie nur möglich zu machen, müssen wir, da die Keime von außen kommen, unsere Hände in einen status zu bringen suchen, der den Keimen möglichst wenig Gelegenheit gibt, festzuhaften.

Wer seine Hände nicht pflegt, wird sie nie kurz vor der Operation so desinfizieren können, daß sie dem Operationsfeld unschädlich werden.

Nun hat schon Gottstein hervorgehoben, daß eine Frauenhand sich leichter desinfizieren läßt als eine Männerhand. Unstreitig wohl deshalb, weil diese zarter, weniger rauh und rissig ist als jene. Da sich die Keime in allen Ecken und Winkeln finden und mit Vorliebe an rauhe Hände fest ansetzen, so ergibt sich die praktische Forderung, in erster Linie für eine tadellose Beschaffenheit der Hände zu sorgen.

Diese Prophylaxe soll gleich nach der Operation beginnen.

Es ist zunächst wichtig, das Antiseptikum nach der Operation durch mechanische Reinigung zu entfernen. Da es, wie z. B. das Sublimat, stark an das Eiweiß gebunden ist, so sind Waschungen und Bäder in Kleieninfus zu empfehlen, das sehr eiweißhaltig ist und Antiseptica infolgedessen gut entfernt (Hägler). Auch die Schwarzfärbung der Nägel bleibt danach aus. Das der Haut entzogene Fett muß ihr unmittelbar nach der postoperativen Waschung wieder zugeführt werden in Form von Lanolin, Wachs- oder anderen Salben und Pasten.

Zweitens sollen wir uns nicht die Hände zuviel und zu oft chemisch und mechanisch reinigen, denn jede intensive Waschung bedeutet eine Schädigung der Haut.

Da wir uns hüten müssen, mit infektiösem Material in Berührung zu kommen, so empfiehlt sich der Gebrauch von Hautpasten oder Handschuhen beim Verbandwechsel, bei Untersuchungen usw.

„Man soll zwischen den Operationen Handschuhe tragen und sie zu den Operationen wieder ausziehen" (Kocher).

Ist man trotz aller Prophylaxe dennoch mit infektiösen Stoffen in Berührung gekommen, so muß eine sofortige gründliche Desinfektion erfolgen, weil später, wenn die Bakterien an der Haut festhaften, mit keinem Mittel ihre Entfernung bewirkt werden kann.

Daß individuelle Unterschiede bestehen, die durch den anatomischen Bau der Haut bedingt sind, haben Paul und Sarwey nachgewiesen. Daher ergibt eine Methode nie vollkommen übereinstimmende Resultate. Ahlfeld hat zuerst darauf hingewiesen, daß nicht eine bestimmte Methode gute Erfolge zeitigt, sondern die individuelle Art und Weise, wie diese Methode angewandt wird. Die Hauptsache ist das Verständnis und die geistige Konzentration bei der Desinfektion.

Ein ziel- und planloses Waschen hat auch

bei genauester Methodenbefolgung keinen Zweck.

Eine Methode gilt ferner nicht für alle. Schon daraus, daß sich bei jeder Methode Chirurgen finden, die über Ekzem klagen, sehen wir, daß sich die Desinfektion individuell nach der Haut richten muß. Nach unserer Ansicht schießt daher Hahn weit über das Ziel hinaus, wenn er behauptet, ein Chirurg dürfe nicht operieren, wenn er bei einer als gut erkannten Methode nicht vom Ekzem verschont bleibe, sondern er müsse das Operieren anderen überlassen, die nicht davon betroffen würden.

Im Gegenteil, da wir mehrere Methoden besitzen, die sich annähernd gleichkommen, möge sich jeder diejenige wählen, die dem anatomischen Bau seiner Hände am besten entspricht.

Es ist hier angebracht, vor einer Ueberschätzung der Desinfektion zu warnen. Wohl ist die Desinfektion ein wichtiger Faktor, um eine prima intentio zu schaffen; er ist indes nicht der einzige. Die Technik, immer mehr zu verfeinern, so daß es uns möglich ist, mit Hilfe von Instrumenten, die leicht zu sterilisieren sind, die Hände so wenig wie möglich direkt zu gebrauchen, das ist die nächste und wichtigste Forderung.

Desinfektion des Operationsfeldes.

Die Desinfektion des Operationsfeldes ist von der der Hände insofern nicht zu trennen, als beide zum Zweck eine Keimfreiheit der Haut haben. Daher werden die grundlegenden Prinzipien hier ebenso gelten wie dort, und die Wandlung der Methoden ist im allgemeinen dieselbe. Wir müssen uns also darauf beschränken, nur das Wichtigste hervorzuheben.

Schon die alten arabischen Aerzte haben unbewußt eine Hautdesinfektion angewandt. Indem sie das Operationsfeld mit Oel einrieben, leimten sie einen großen Teil der Bak-

terien fest, ein Versuch, der, wie wir sehen werden, durch die modernste Methode erstrebt wird.

Wie Lister und Semmelweis dann antiseptisch vorgingen, haben wir schon erwähnt. Entsprechend der Wandlung der Antiseptik in die Asepsis fiel als erstes Opfer der Karbolspray, der wohl hauptsächlich den Grund zu Intoxikationen der Patienten und Chirurgen gegeben hatte. Exakte Untersuchungen ergaben außerdem, daß die in den Ecken des Operationsraumes ruhenden Bakterien erst durch den Spray in Bewegung gesetzt wurden (auf Agarplatten gingen in diesem Falle mehr Keime auf, als wenn das Zimmer ruhig gelegen hatte).

An die Stelle des Sprays traten zunächst Bespülungen mit größeren Mengen antiseptischer Lösungen, wie Salicyl, Bor, Thymol und Sublimat.

1884 betonte dann Bruns als erster die keimwidrige Kraft des Austrocknens, die so wirksam sei, daß man auf sämtliche Antiseptica, die nur Keime aus der Umgebung der Wunde in dieselbe hineinspülten, verzichten und an ihre Stelle hydrophile Verbände, wie Gaze, Moostorf, Holzstoffwatte, auch Sägespäne und Asche setzen könne. Der Zutritt der Luft war von nun an nicht mehr gefürchtet, sondern sogar erforderlich.

Wie für die Hände, so glaubte man, sei auch für das Operationsfeld eine mechanische Reinigung dringend nötig.

Am Tage vor der Operation gab man gewöhnlich 1 oder 2 Vollbäder, wobei die Haut gründlich mit Seife und Bürste gereinigt wurde, nachdem das Operationsfeld rasiert war. Hierauf wurde eine Desinfektion nach einer der vielen Methoden vorgenommen, die sich in der Händedesinfektion Geltung verschafft hatten; wir erwähnen die dreiaktige Fürbringers, die Heißwasser-Alkoholmethode Ahlfels u. a. Später betonten Landerer und Krämer, daß die Mikroorganismen, die in den Hautfetten suspendiert seien, vernichtet werden könnten, wenn man neben einem fettlösenden Mittel (Alkohol, Aether, Benzin) ein Desinfiziens anwende, das tief in die Hautdrüsen eindringe und die tiefer liegenden Keime zerstöre. Dieser

Forderung werde das Formalin gerecht, das besonders als Gas wirksam sei. Nachdem eine mechanische Reinigung vorgenommen war, wurde das Operationsfeld mit einer 1%igen Formalinlösung-Kompresse und einem wasserdichten Stoffe, der 12—24 Stunden unter mehrmaligem Wechsel liegen blieb, bedeckt. Die Autoren erzielten mit dieser Methode in 80—90% Keimarmut.

Krönig, Sarwey, Paul, Gottstein und Hägler bewiesen, daß eine vollkommene Keimfreiheit der Haut nicht zu erreichen sei. Man fragte sich daher, ob es nicht richtiger sei, die Bakterien möglichst ruhig in ihren Schlupfwinkeln zu lassen und dort festzuhalten.

Wie Herff mit seinem Acetonalkohol und Schumburg mit seiner reinen Spiritusdesinfektion diesen Gedanken verwerteten, haben wir schon bei der Darstellung der Händedesinfektion gezeigt.

Gleichzeitig mit diesen Bestrebungen gehen andere, welche versuchen, das Operationsfeld so abzudecken, daß Keime nicht in die Wunde gelangen können. Als ersten Versuch hierzu kann man Murphys Vorschlag (1884) bezeichnen, der empfahl, das Operationsfeld mit Guttaperchaaceton zu bestreichen. Später nähte er Gummitücher an die Wundränder und deckte mit Rubberdam ab. Dieses Vorgehen erwies sich jedoch als unzulänglich, da das Blut unter das Gummituch und dann, mit Keimstoffen von der Haut überschwemmt, wieder in die Wunde zurücklief.

Weil (Breslau) klebte mit Jodmastix auf das Operationsfeld durchsichtigen Gummistoff, durch den der Schnitt geführt wurde.

Da diese Methoden alle keine absolute Sicherheit boten, versuchte man, mit Pasten einen undurchlässigen Ueberzug herzustellen. Ueber die meisten haben wir schon bei der Händedesinfektion gesprochen. Es bleiben uns noch übrig die Methoden Doederleins, v. Oettingens und die von Herff-Herzfelds, die deshalb hier abgehandelt werden, weil sie hauptsächlich für das Operationsfeld angegeben worden sind.

v. Oettingens „Mastisol", das besonders im Kriege durch

seine leichte Herstellbarkeit zu schätzen ist, ist eine indifferente Harzlösung; sie besteht aus:

Mastich	20,0
Chloroform	50,0
Ol. lini gtt. XX.	

Doederlein, der schon früher versucht hatte, durch in Aceton gelöstes Celluloid eine undurchdringliche Decke zu schaffen, die sich dann aber als zu spröde erwies, empfahl 1906 das Gaudanin; dies ist eine Lösung von Paragummi in Formalin-Benzin, dem Formalinäther bis zum Gehalt von 1% Formalin zugesetzt wird. Gaudanin ist in Aether, Benzin und Chloroform löslich; es bildet ein Gummihäutchen, das der Haut fest anliegt. Noch besser wirkt es, wenn man das Operationsfeld vorher mit $1^0/_{00}$igem Jodbenzin, von dem wir noch ausführlich sprechen werden, oder 1%igem Formalinbenzin oder Jodtinktur abreibt.

Littauer, der die Methode bei 60 Laparatomien und Alex. Adams-Operationen erprobt hat, empfiehlt Gaudanin, ebenso Bumm und Fritsch. Andere Autoren machen dem Mittel den Vorwurf, daß es zu Hautreizungen führe, und daß das Gummihäutchen leicht abgerieben werde.

v. Herff pinselt auf die vorher mit Aceton-Alkohol behandelte Haut folgenden Wundschutz:

Benzoe,		
Resina Dammar	āā	10,0
Aether ad Colatur.		100,0
Thymol		0,5

Nach der Operation wird der Wundschutz auf die Nahtreihe aufgepinselt. Da die Lösung farblos und dadurch eine Kontrolle des Anstrichs erschwert ist, schlägt Herzfeld vor, statt des Thymols eine 20%ige alkoholische Jodkalilösung zuzusetzen (Jod 7, Jodkali 5, Alkohol 100).

Bei der Methode Wederhakes und der von Klapp und Dönitz ist für die Desinfektion des Operationsfeldes noch folgendes zu beachten:

Die Haut muß möglichst trocken sein; es darf ferner nur soviel Paste aufgetragen werden, daß sie gut verdunsten

kann, da sonst leicht Verbrennungen auftreten. Kurz vor der Paste darf weder Jodtinktur noch Jodbenzin angewandt werden, weil dann Ekzem beobachtet wird. Am Tage vor der Operation wird das Operationsfeld mit $^1/_4$%iger Formollösung 3 Minuten lang gepinselt, kurz vor dem Auftragen der Paste noch einmal. Nach Küttners Umfrage (1911) bei 210 Operateuren ist

	in Anwendung	aufgegeben
Gaudanin	9 mal	12 mal
Dermagummit	4 „	— „
Chirosoter	1 „	9 „
Benzoe Dammar	2 „	— „

Was die Resultate anbelangt, so ergibt klinisch und bakteriologisch die reine Alkoholdesinfektion das gleiche wie die anderen Methoden.

Meißner: Bakteriengehalt des Operationsfeldes bei Hernien-Operationen.

Keimzahl

mäßig viele = 50—100; viele = 100—200; sehr viele = mehr als 200

	Vor Beginn der Operation	Nach dem Hautschnitt	Nach der Bruchpfortennaht	Nach der Hautnaht
Fürbringer	viele — sehr viele	—	7—8	viele — sehr viele
Ahlfeld	mäßig viele	21	17	„
Heusner	mäßig viele — viele	18	18	„
Doederlein	0—1	4—5	7—8	mäßig viele
Klapp u. Dönitz	9—10	11—12	12	viele
Alkohol	17	16	15	„

In der neuesten Zeit hat sich ein Bestreben bemerkbar gemacht, die Desinfektion dadurch zu vereinfachen, daß man die umständlichen Waschungen, welche durch die damit

verbundenen Erschütterungen und Bewegungen dem Patienten zuweilen gefährlich werden können, ganz ausschaltet. Wenn wir die unten angeführte Methode betrachten, so müssen wir zugeben, daß ältere oder durch die Krankheit heruntergekommene Personen leicht geschädigt werden können. Außerdem bewirkt die Waschung eine Abkühlung des Körpers, die sicher mit den postoperativen Schädigungen im Zusammenhang steht.

Die Vorbereitung zu einer Laparatomie in der Breslauer Frauenklinik besteht nach Hannes in folgenden Maßnahmen: Am Tage vor der Operation werden zwei Vollbäder gegeben, wobei nach Rasieren eine gründliche mechanische Reinigung mit Seife und Bürste vorgenommen wird. Auf das Operationsfeld kommt danach ein 2%iger Formalinumschlag, der bis zur Narkose liegen bleibt. Vor der Operation reinigt ein Arzt in Gummihandschuhen das Feld mit Lysolwasser, Ammoniak-Soda-Seife und Bürste; dann wird es mit einem sterilen Lysoltuch bedeckt. Auf dem Operationstische wird die Haut mit Alkohol und Aether getrocknet und entfettet. Dann folgt ein Anstrich mit Jodtinktur und Gaudanin, auf das noch Talkum gestreut wird.

Die Resultate sollen indes bei dieser umständlichen Methode nicht besser als nach der Fürbringers sein. Wo höchste Eile geboten ist, läßt sich die erwähnte Methode auch gar nicht durchführen.

1907 trat Grossich mit seiner einfachen Jodtinkturmethode auf, die sich in kurzer Zeit als die beste und bequemste erwies und heute allgemeine Geltung besitzt.

Grossich ist nicht der erste, der die Jodtinktur als Desinfiziens empfohlen hat. Liebig, Pirogoff und Lücke kannten sie schon; Mikulicz hatte schon über 80% Keimfreiheit berichtet, als er die Fingerspitzen in Jodtinktur nach erfolgter Desinfektion tauchte (in den übrigen 20% der Fälle war die Intensität der Infektion sehr gering). Dennoch ist der Gedanke Grossichs originell. Ausgehend von den Veröffentlichungen Kochs, daß in Oel getauchte infizierte Seidenfäden nicht desinfiziert werden konnten wegen

der sich bildenden Emulsion, behauptet Grossich, daß diese Emulsion als Eiweißkoagulationen und Schleimfällungen künstlich durch die üblichen Desinfektionsmethoden hervorgerufen würde. Er unterläßt daher bewußt jede Reinigung. Nachdem er bei accidentellen Wunden gute Resultate gesehen hatte, wenn er die Wunde oder ihre Umgebung mit offizineller Jodtinktur bestrich, wandte er seine Methode auf alle Operationen und Wunden an. Hatte man früher die Wunden mit Sublimat irrigiert, bis sie ganz rein aussahen, die Wundränder bei Riß- und Quetschwunden aufgefrischt, die Wunde mit Jodoformgaze austamponiert und offen versorgt (am Kopfe der Haare wegen immer), so entfernt man jetzt nur den groben Schmutz mit der Pinzette, trägt nur die Hautstückchen ab, die ganz lose herabhängen und schließt die Wunde total, nachdem man in sie Jodtinktur gegossen und die Umgebung damit bestrichen hat.

Grossich erzielte in 90% der Fälle eine prima intentio. Er nimmt an, daß die Bakterien durch die härtende Wirkung des Alkohols festgeleimt und infolge der bakteriziden Kraft des Jods beeinflußt werden. Fritsch (Breslau) ist anderer Meinung; er glaubt, daß die Jodtinktur nicht direkt bakterizid wirkt, sondern chemotaktisch durch Hyperleukocytose, welche die bakteriziden Stoffe der Leukocyten in Menge frei werden läßt. Denn die prima intentio ist auch dann zu erzielen, wenn man nur die Umgebung der Wunde mit Jodtinktur bestreicht.

An Hautstückchen hat Brewitt (Lübeck) wesentliche dauernde Tiefenwirkung des Jods nachgewiesen. Die behaarten Stellen werden trocken rasiert; bei stark behaarten Körperteilen versagt die Desinfektion, daher ist noch ein Ueberzug als mechanische Absperrung der Tiefenkeime indiziert. Am billigsten sind die Harzlösungen.

Grossich verfährt folgendermaßen: Die trocken rasierten Teile werden mit offizineller Jodtinktur zweimal ohne vorherige Waschung bestrichen; nach der Operation wird die Nahtlinie und ihre Umgebung nach dem Vorschlage von Schanz nochmals mit Jodtinktur bestrichen, da durch

die erzeugte Hyperämie die Heilung schneller vor sich geht und die Narbe weniger zu sehen ist. Grossich teilt mit, daß bei 129 Herniotomien eine prima intentio mit linearer, kaum erkennbarer Narbe erfolgt sei. Eine Reizung der Haut werde selbst am Damm und Scrotum, sowie in der Achselhöhle vermieden, wenn man darauf achte, daß nicht zwei jodizierte Hautstellen dauernd aufeinanderliegen. An Gesichtswunden sei kein Verband anzubringen, sondern die Hautnaht alle Tage leicht mit Jodtinktur zu bestreichen.

Obwohl Unger an 50 Laparatomien und 50 Operationen der kleinen Chirurgie, Guibé an Abszessen, Phlegmonen und in der Kriegschirurgie und Knoke infolge von Erfahrungen an 350 Operationen (Knochen-, Sehnen-, Nervennähte) und Gelenkeröffnungen, die das eigentliche Kriterium für eine einwandfreie Asepsis darstellen, die Vorzüge der Methode bestätigen konnten — unterdessen hat sich die Zahl der Anhänger stetig vermehrt —, so wollten doch die Stimmen nicht schweigen, die behaupteten, Grossichs Methode sei nicht nur nicht einwandfrei, sondern unter Umständen direkt schädlich.

Zum größten Teil lag dies daran, daß man vor der Jodtinktur entgegen Grossichs Vorschrift noch andere Methoden anwandte. So stellte Küttner 1911 fest, daß von 113 Operateuren 28% über Jodekzem klagten, die sich nicht genau an die Vorschrift Grossichs hielten und nur 8% von denen, die keine andere Desinfektion vorausgehen ließen.

Daß also Jodekzeme sich auch bei genauester Methodenbefolgung nicht vermeiden lassen, ist jetzt nicht mehr zu bestreiten.

Courtot maß die Schuld daran der sich bildenden Jodsäure mit Spuren von Aldehyd und Aetherazetat zu.

Kausch nahm an, daß der Alkohol verdunste, so daß das Jod zu stark prozentuiert würde.

Disponiert zu Jodekzem sind außerdem bestimmte Individuen, schwächliche Frauen und Kinder, Skrophulöse und Basedowkranke. Deshalb hat Küttner, gestützt auf Er-

fahrungen an 1400 Operierten, die Methode modifiziert:

1. Er wendet nur 5%ige Jodtinktur an.

2. Uebermäßige Mengen werden vermieden, das Präparat muß immer frisch sein.

3. Bei besonders zarten Patienten wird nicht, wie üblich, zweimal, sondern nur einmal Jodtinktur aufgestrichen.

4. Es wird keine andere Vordesinfektion vorgenommen; dagegen wird nicht auf ein Vollbad am Tage vor der Operation verzichtet.

v. Oettingen, der mit der Jodtinktur im Kriege in der Mandschurei schlechte Erfahrungen gemacht hat, behauptet, das Jod bilde mit dem Hautfett, dem Schweiß, den organischen und anorganischen Partikeln der verunreinigten Haut ätzende Stoffe, Oelsäuren usw., die der Infektion günstig seien. Er empfiehlt daher, die Keime der Haut mit seinem schon erwähnten „Mastisol" (S. 36) zu arretieren, das sich auch in der neuesten Zeit im Balkankriege gut bewährt hat.

Chassevant pinselt auf die trocken geriebene Haut eine Lösung von Jodchloroform (im Verhältnis 1:20) und behauptet, daß dadurch die Haut geschmeidig und die Epidermis, die sich bei der Methode Grossichs in einer dünnen Lamelle löst, intakt bleibt.

Heusner, der das Jod, wie wir schon erwähnten (S. 24 ff.), auch in die Händedesinfektion eingeführt hat, benutzt für das Operationsfeld eine Lösung von

Jod		2,0
Alkohol absol.,		
Aether	āā	10,0
Collodium		2,5
Aether ad		100,0

die aufgesprayt wird, nachdem das Operationsfeld trocken rasiert ist. Danach sollen alle Reizerscheinungen ausbleiben; Blasenbildung tritt auch im Gesicht und am Scrotum nicht auf, da die Epidermis von der Außenluft fest abgeschlossen ist. Man muß allerdings dafür sorgen, daß das Benzin gut verdunstet, um Verätzungen vorzubeugen.

Grasmann benutzt statt des feuergefährlichen Benzins das Benzinoform (0,1%), das indes nach Heusners Angaben stark die Haut und die Atemwege reizt.

v. Herff behauptet, daß Jodazeton plus 10% Paraffinöl ebenso gute Resultate gebe wie Heusners Methode.

Das Jodipin, ein Additionsprodukt von Jod an Sesamöl, welches er früher anwandte, hat er wieder aufgegeben, da es verschmiert und nicht genügend haftet.

Die Jodtinktur in statu nascendi benutzt Jungengel, der der Ansicht ist, daß zuviel Jod in der Jodtinktur vorhanden sei, wodurch die Reizerscheinungen zustande kämen. Seine Methode gestaltet sich derart, daß man zunächst Alkohol auf die rasierte Haut sprayt und dann Joddampf bis zur Rotgelbfärbung einwirken läßt. Jungengel hat bei dieser Behandlung selbst am glans penis und am Scrotum keine Reizerscheinungen beobachtet.

In der neuesten Zeit haben König und Hoffmann Reizerscheinungen an peritonealen Flächen beobachtet, die mit Jodtinktur in Berührung kamen, was Propping bestätigt. Sie verwenden daher den Thymolalkohol in 1%iger Lösung und gestalten ihre Desinfektion so, daß zuerst 5—10 Minuten, dann 2—3 Minuten vor der Operation das Operationsfeld mit 1%igem Thymolspiritus bestrichen wird. Das Mittel hat vor der Jodtinktur bei gleicher aseptischer Wirkung den Vorzug der Billigkeit und macht keine Reizerscheinungen.

Nach Küttners Umfrage bei 210 Operateuren (1911) benutzen:

Jodtinktur überhaupt	187
Jodtinktur für alle Operationen	89
Jodbenzin	15
Fürbringer	51
Alkohol	22
Seifenspiritus	16

Literatur

Ahlfeld, Die Desinfektion der Hand des Geburtshelfers und Chirurgen. Sammlung klinischer Vorträge. 310/11.

—, Die Heißwasser-Alkoholdesinfektion und ihre Einführung in die allgemeine Praxis. Zentralblatt für Gynäkologie 1894.

—, Die Desinfektion der Finger und der Hand. Deutsche med. Wochenschrift 1895 Nr. 51, 1896 Nr. 6 u. 23.

—, Händedesinfektionsmethoden. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 16.

—, Der Alkohol als Desinfiziens. Ebend. 1899.

—, Welche Faktoren sind bei der Desinfektion der Hände zu berücksichtigen? Ebenda. 1895.

Becker, Ueber Händedesinfektion mit Chirosoter. Münchener med. Wochenschrift 1908.

Behring, Ueber Desinfektion im menschlichen Körper. Deutsche med. Wochenschrift 1891.

Bernheim, Ueber Desinfektionsgemische. Ebend.

Blumberg, Beiträge zur Händedesinfektion. Zentralblatt für Gynäkologie 1886.

—, Untersuchungen über die Wirkung des Sublamins als Desinfektionsmittel. Münchener med. Wochenschrift 1902.

Bogdan, Modifizierung der Hautdesinfektion des Operationsfeldes nach Grossich. Zentralblatt für Chirurgie 1910 Nr. 3,

Boll, Zur Desinfektion der Hände. Deutsche med. Wochenschrift 1890 Nr. 17.

Braatz, Zur Bedeutung des Alkohols für die Händedesinfektion.

—, Ueber eine bisher unbeachtete Eigenschaft des Alkohols bei seiner Verwendung zur Händereinigung. Münchener med. Wochenschrift 1910.

—, Die Grundlagen der Aseptik. 1893.

v. Brunn, Ueber neuere Bestrebungen zur Verbesserung und Verein-

fachung der Hautdesinfektion. Münchener med. Wochenschrift 1908 Nr. 17.

Bumm, Der Alkohol als Desinfiziens. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1899.

—, Antiseptik und Technik. Münchener med. Wochenschrift 1898 Nr. 27.

Cohn, Ueberblick über die Leistungen auf dem Gebiete der Händedesinfektion. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1907.

Doederlein, Ein neuer Vorschlag zur Erzielung keimfreier Operationswunden. Deutsche med. Wochenschrift 1906.

—, Bakteriologische Untersuchungen über Operationshandschuhe. Verhandl. f. deutsch. Ges. f. Chir. 1898.

—, Die Bakterien aseptischer Operationswunden. Münchener med. Wochenschrift 1899.

—, Experimentaluntersuchungen über Händedesinfektion. Archiv für klinische Chirurgie 1900.

Enderlen, Ueber Jodbenzindesinfektion. Münchener med. Wochenschrift 1907.

Engels, Die Desinfektion der Hände. Klinisches Jahrbuch 1905.

Epstein, Zur Frage der Alkoholdesinfektion. Zeitschrift für Hygiene 1897 Bd. 24.

Fränkel, Die desinfizierenden Eigenschaften der Kresole. Ebend. 1889 Bd. 4.

Frank, Zur Jodbenzinfrage.

—, Geschichtliches über Alkoholdestillation und Desinfektion. Münch. med. Wochenschrift.

Friedrich, Kurze Bemerkungen zum Gebrauch dünner nahtloser Gummihandschuhe für gelegentliche Operationszwecke. Zentralblatt für Chirurgie 1898 Nr. 17.

Fürbringer, Untersuchungen und Vorschriften über die Desinfektion der Hände des Arztes. Wiesbaden 1888.

—, Zur Desinfektion der Hände des Arztes. Deutsche med. Wochenschrift 1888 Nr. 48.

—, Entwicklung und Stand der Händedesinfektion. Ebend. 1899 Nr. 45.

—, und **Freyhan**, Neue Untersuchungen über die Desinfektion der Hände. Ebend. 1887 Nr. 6.

Geppert, Zur Lehre von den Antisepticis. Berliner klinische Wochenschrift 1889 Nr. 36-37.

—, Ueber desinfizierende Mittel und Methoden. Berliner klinische Wochenschrift 1890 Nr. 11-12.

Gottstein, Beobachtungen und Experimente über die Grundlagen der Asepsis. Beiträge zur klinischen Chirurgie 1899 Nr. 24-25.

— und **Blumberg,** Inwieweit können wir unsere Hände sterilisieren? Berliner klinische Wochenschrift 1899 Nr. 34.

Graser, Wundgifte, Antiseptik und Asepsis. 1909.

Grasmann, Versuche über Händedesinfektion unter besonderer Berücksichtigung der von Heusner empfohlenen Jodbenzinmethode. Münch. med. Wochenschrift 1907.

Grekow, Zur Frage der Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes mit Alkohol und Jodtinktur. Archiv für klinische Chirurgie 1909.

Grossich, Zu meinem Desinfektionsverfahren der Haut des Operationsfeldes mit Alkohol und Jodtinktur. Zentralblatt für Chirurgie 1910 Nr. 21.

—, Meine Präparationsmethode des Operationsfeldes mittels Jodtinktur. 1911.

Haegler, Händereinigung, Händeasepsis und Händeschutz. Basel 1900.

Hahn, Zur Technik der Bauchnaht. Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1897.

Hammerfahr, Ueber Prophylaxe in der Asepsis. Zentralblatt für Chirurgie 1900 Nr. 47.

Hannes, Die moderne Asepsis bei der gynäkologischen Laparatomie. Die Heilkunde 1907.

v. **Herff,** Im Kampfe gegen das Kindbettfieber. Sammlung klinischer Vorträge Nr. 487.

—, Untersuchungen über die Desinfektion mit einem Acetonalkoholgemisch. Münchener med. Wochenschrift 1909.

—, Die Acetonalkoholdesinfektion. Die Therapie der Gegenwart 1909.

—, Der Acetonalkohol in der Desinfektion des Operationsfeldes. Zentralblatt für Chirurgie 1909 Nr. 52.

Herzfeld, Zur Desinfektion der Haut. Ebend. Nr. 24.

Hesse, Die Desinfektion der Haut nach Grossich. Zentralblatt für Chirurgie 1910 Nr. 15.

Heusner, Ueber Jodbenzindesinfektion. Zentralblatt für Chirurgie 1906. Zentralblatt für Gynäkologie 1908.

Jander, Experimentelle Untersuchungen über bakterienfeindliche Eigenschaften des Perubalsams. Archiv für klinische Chirurgie 1909.

Jungengel, Hautdesinfektion und Wundbehandlung mit Joddampf. Münchener med. Wochenschrift 1910.

F. Kasten, Ueber Händeasepsis. Ebend. 1908.

Klapp und **Dönitz,** Ueber Chirosoter. Deutsche med. Wochenschrift 1907.

Klemm, Ueber die verschiedenen Methoden der Händedesinfektion. Diss. Leipzig 1900-1901.

R. Koch, Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfektionskrankheiten. 1878.

—, Ueber Desinfektion. Mitteil. aus dem Reichsgesundheitsamt 1881 Bd. I.

König, Ueber den Schutz der Wunde bei Verletzungen und Operationen vor den Infektionskeimen der benachbarten Haut. Berliner klin. Wochenschrift 1909.

—, Aseptik der Hände? Operationen ohne direkte Berührung der Wunde mit Finger und Hand. Zentralblatt für Chirurgie 1900 Nr. 36.

— und **Hoffmann,** Schnelldesinfektion des Operationsfeldes mit Thymolspiritus. Ebend. 1911 Nr. 24.

Kossmann, Ueber ein neues Verfahren zur Sterilisation der Hände und des Operationsgebietes mittels des Chirols. Ebend. 1900 Nr. 23. Münchener med. Wochenschrift 1900.

Krönig, Versuche über Spiritusdesinfektion der Hände. Zentralblatt für Gynäkologie 1894 Nr. 52.

Kümmell, Wie soll der Arzt seine Hände desinfizieren? Deutsche med. Wochenschrift 1886 Nr. 17.

Küttner, Die Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes. Zentralblatt für Chirurgie 1911 Nr. 29.

Kutscher, Untersuchungen über die Händedesinfektionen mit Chiralkol. Berliner klinische Wochenschrift 1911 Nr. 17.

Landerer und **Krämer,** Die Desinfektion des Operationsfeldes. Zentralblatt für Chirurgie 1898 Nr. 8.

Landsberg, Zur Desinfektion der menschlichen Haut mit besonderer

Berücksichtigung der Hände. Diss. Breslau 1888 und Deutsche med. Wochenschrift 1889 Nr. 2.

Langemak, Zur Händedesinfektion. Zentralblatt für Chirurgie 1910 Nr. 29.

Langstein, Ueber die Desinfektion der Hände. Prager med. Wochenschrift 1894 Nr. 25-27.

Lanz, Zur Vereinfachung der Hautdesinfektion. Zentralblatt für Chirurgie 1911 Nr. 25.

Lauenstein, Untersuchungen über die Möglichkeit, die Haut des zu operierenden Kranken zu desinfizieren. Arch. f. klin. Chir. 1896 Bd. 53.

Leedham-Green, Versuche über Spiritusdesinfektion der Hände. Deutsche med. Wochenschrift 1896 Nr. 23.

Lévai, Ueber Sterilisation der Haut mittels eines wasserdichten elastischen sterilen Firnisüberzuges. Zentralblatt für Chirurgie 1900 Nr. 29.

Littauer, Ueber Operationen unter Gaudaninschutz nach Doederlein. Münchener med. Wochenschrift 1907.

Lübbert, Ueber die Desinfektion der Hände. Deutsche med. Wochenschrift 1901.

Marcuse, Antiseptik und Asepsis im Altertum. Münchener med. Wochenschrift 1900.

Medizinal-Abteilung des Kgl. Pr. Kriegsministeriums, Berichte über die Wirksamkeit des Alkohols bei der Händedesinfektion. Veröffentlichung aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens 1910 Heft 44.

Menge, Zur Vorbereitung der Hände vor aseptischen Operationen. Münchener med. Wochenschrift 1898 Nr. 4.

G. Meyer, Desinfektion und Wundbehandlung mit Jodbenzin.

v. Mikulicz, Ueber die neuesten Bestrebungen, die aseptische Wundbehandlung zu vervollkommnen. Zentralblatt für Chirurgie und Deutsche med. Wochenschrift 1898 Nr. 26.

—, Die Desinfektion der Haut und Hände mittels Seifenspiritus. Deutsche med. Wochenschrift 1899 Nr. 24.

Minervini, Ueber die bakterizide Wirkung des Alkohols. Zeitschrift für Hygiene Bd. 29.

v. Nußbaum, Wert und Gefahren der Antiseptika.

—, Leitfaden zur antiseptischen Wundbehandlung.

Opitz, Bemerkungen über Händedesinfektion und Operationshandschuhe. Berliner klin. Wochenschrift 1898 Nr. 39.

Pasteur, Les microbes organisés.

Paul und Krönig, Die chemischen Grundlagen der Lehre von der Giftwirkung und Desinfektion. Zeitschrift für Hygiene 1897.

Paul und Sarwey, Experimentaluntersuchungen über Händedesinfektion. Münchener med. Wochenschrift 1899.

Perthes, Operationshandschuhe. Zentralblatt für Chirurgie 1897 Nr. 26.

Poten, Die chirurgische Asepsis der Hände. Berlin 1897.

Propping, Zur Joddesinfektion des Operationsfeldes bei Bauchoperationen. Zentralblatt für Chirurgie 1911 Nr. 19.

Reinicke, Bakteriologische Untersuchungen über die Desinfektion der Hände. Diss. Leipzig 1894. Zentralblatt für Gynäkologie 1894 Nr. 47.

Schäffer, Ueber Chirol. Zentralblatt für Chirurgie 1900 Nr. 31.

Schimmelbusch, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin 1892.

Schleich, Neue Methoden der Wundheilung. Berlin 1899.

Schlofer, Ueber Operationshandschuhe. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chirurgie 1899.

Schumburg, Die Händedesinfektion nur mit Alkohol. Deutsche med. Wochenschrift 1908 und 1910.

Selter, Eine vereinfachte Methode der Alkoholhändedesinfektion. Ebend. 1910 Nr. 34.

Semmelweis, Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxe des Kindbettfiebers. 1861.

—, Offene Briefe an Professoren der Gebrtshilfe.

Sick, Jodtinktur bei Bauchoperationen. Zentralblatt für Chirurgie 1911 Nr. 23.

Thamhayn, Der Listersche Verband.

Tjaden, Alkohol und Händedesinfektion. Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie 1898 Bd. 38.

R. Walter, Formalin als Desinfektionsmittel. Zeitschrift für Hygiene Bd. 21.

Wederhake, Ueber eine einfache trockene Entkeimungsmethode der menschlichen Haut. Zentralblatt für Chirurgie 1907 Nr. 23.

—, Desinfektion der Hände mit Jodtetrachlorkohlenstoff und Dermagummit. Medizinische Klinik 1908.

Weir, Ueber Desinfektion der Hände. Med. record. 1897.

Wölffler, Ueber Operationshandschuhe. Beiträge zur klinischen Chirurgie 1897 Bd. 19.

Zabludowski, Zur Hautdesinfektionsfrage. Zentralblatt für Chirurgie 1910 Nr. 8.

Zoege von Manteuffel, Gummihandschuhe in der chirurgischen Praxis. Ebend. 1897 Nr. 20.

Lebenslauf

Ich, Siegmund Helischkowski, bin am 2. August 1888 zu Kolmar in Posen als Sohn des Kantors Hermann Helischkowski geboren, mosaischer Konfession; ich besuchte das Kgl. Gymnasium zu Schneidemühl und verließ es mit dem Zeugnis der Reife 1908, um mich in Berlin und Breslau dem medizinischen Studium zu widmen. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich in Breslau 1910, das Staatsexamen in Berlin 1913. Mein praktisches Jahr verbrachte ich am Krankenhause der jüdischen Gemeinde zu Berlin. Seit dem 3. August 1914 stehe ich im Felde und bin zurzeit Assistenz- und Bataillonsarzt bei einem Infanterie-Regiment.

Meine ärztliche Bildung verdanke ich im wesentlichen den Herren Prof. Dr. Hasse, Hürthle und Röhmann (Breslau), Prof. Dr. Bier, Bumm, Flügge, Franz, Goldscheider, Heubner, His, Israel, Lesser, Orth, Strauß und Waldeyer. Es sei mir gestattet, ihnen allen an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen.